

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 482 805

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 10814

(54) Procédé d'équilibrage de câbles de télécommunication à paires symétriques, en grandes longueurs.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 04 B 3/00.

(22) Date de dépôt..... 14 mai 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 20-11-1981.

(71) Déposant : ACOME, résidant en France.

(72) Invention de : Alain Balès, Claude Deguette, Michel Erambert, Pierre Goavec, Claude Lambert
et Bertrand Malville.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Armengaud Aîné,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

Cette invention est relative à l'équilibrage de certaines caractéristiques électriques de câbles notamment de câbles de télécommunication à paires symétriques.

On sait que les câbles utilisés en moyennes et grandes distances nécessitent des intervention particulières pour réaliser l'équilibrage des circuits, celles-ci étant effectuées au cours des raccordements entre elles des longueurs élémentaires du câble afin d'obtenir des valeurs de diaphonie acceptables. En effet, le bruit et la diaphonie proviennent de tensions électriques parasites résultant des dissymétries existant dans les circuits et malgré le soin apporté à la fabrication il subsiste toujours des différences résiduelles ou déséquilibres entre les paramètres primaires des fils de ces circuits. Il en résulte des courants parasites engendrant du bruit et de la diaphonie.

La diaphonie découle surtout des "déséquilibres de capacité" entre les fils de deux circuits différentes et le bruit des "déséquilibres de capacité" entre les fils d'un circuit et la terre mais aussi de l'induction mutuelle résiduelle entre les circuits.

Actuellement l'équilibrage des circuits est effectué sur le chantier après la pose de façon à compenser les déséquilibres des longueurs voisines et successives du câble.

A cet effet, après avoir ouvert les extrémités à raccorder et préparé l'épissure à réaliser, les monteurs procèdent à des mesures de déséquilibres suivies d'une sélection des paires ou des quartes à connecter. On effectue ensuite le raccordement par connecteurs ou par torsades soudées à l'étain des conducteurs. Après exécution des raccordements et des ultimes essais électriques, on reconstitue les diverses protections mécaniques et électriques locales, le tout étant généralement incorporé dans une boîte dite de "jonction".

Il est connu que pour obtenir de bonnes qualités de transmissions, les joints ainsi réalisés sur le chantier doivent être nombreux, et dans le cas d'un bon équilibrage il est courant d'avoir de trois à sept joints par section de pupinisation.

La réalisation de ces raccordements actuellement effectués sur le chantier nécessite un matériel encombrant, lourd, fragile, de mise en oeuvre très longue. De plus le matériel de mesure nécessaire doit être autonome et performant, et par là

même, délicat et exigeant des opérations de haute technicité. Par ailleurs, les conditions de travail sur le terrain sont difficiles (accès, intempéries, transport, pertes de temps, moyens spéciaux pour se prémunir des effets de la pluie, l'humidité etc...) et une bonne qualité se traduit par un grand nombre d'opérations et par un coût élevé.

L'invention se propose, pour pallier les inconvénients mentionnés ci-dessus, de fournir des câbles de télécommunication à paires symétriques (type moyennes et longues distances) en grandes longueurs, équilibrés en usine afin de supprimer les joints habituellement nécessaires au raccordement sur le terrain, d'une section de pupinisation ainsi que rappelé ci-dessus, corrélativement à tous les inconvénients évoqués.

Selon l'invention, on prévoit de fournir :

- 15 a.- Soit des grandes longueurs de câble couvrant chacune toute une section complète de pupinisation avec l'obtention des niveaux minimaux de diaphonie et de bruits, exigés par les normes C.C.I.T.T. pour les câbles à grande distance.
- 20 b.- Soit des longueurs moitié des précédentes ; dans ce cas, seul le joint central sera exécuté sur le terrain et il est possible d'obtenir encore une amélioration par rapport aux solutions actuellement connues.

L'invention concerne donc un procédé d'équilibrage de câbles de télécommunication à paires symétriques, en grandes longueurs, caractérisé en ce que cet équilibrage est effectué en usine, les câbles fabriqués de la façon usuelle jusqu'à l'âme ou au niveau d'un gainage intermédiaire étant coupés en tronçons sur lesquels on effectue ensuite les mesures de déséquilibre, puis en fonction des résultats ainsi obtenus, les tronçons sont appariés de façon à obtenir les niveaux de diaphonie minimaux, les raccordements des fils entre eux étant effectués par brasures et reconstitution intégrale de l'isolant plastique des fils. Ces différentes soudures sont réparties sur une longueur déterminée du câble, de l'ordre de 1 à 2 mètres, afin d'éviter toute surépaisseur ou faiblesse mécanique au niveau des raccordements ; le câble peut alors subir ensuite sans difficulté les dernières étapes classiques de fabrication pour réaliser des protections extérieures, l'isolement et le gainage etc... de la

même façon qu'un câble de grande longueur non équilibré.

Selon l'invention les câbles peuvent être fabriqués soit en très grandes longueurs découpées ensuite en tronçons, soit en longueurs directement adaptées à l'intervention pour l'équi-
5 librage.

Selon une autre caractéristique de cette invention, les résultats des mesures de déséquilibre effectuées sur les tronçons du câble peuvent être traités par ordinateur.

On comprend que le procédé selon l'invention est très
10 fiable, permettant notamment de reconstituer intégralement en usine les paramètres du câble, les parties du raccordement conservant les mêmes caractéristiques mécaniques et électriques que l'ensemble du câble.

En fonction de l'utilisation, le nombre de tronçons sur
15 lesquels s'effectue l'intervention, peut varier, mais les différentes parties ainsi assemblées comportent à chaque fois un redressement permettant toujours une concordance parfaite fil à fil du repérage des conducteurs d'une extrémité du câble à l'autre.

Les câbles fabriqués selon le procédé de l'invention possèdent des caractéristiques mécaniques et géométriques identi-
20 ques à celles de câbles de même longueur n'ayant subi aucune intervention et ils peuvent être posés à l'aide de moyens mécaniques sans aucun dommage et sans solution de continuité ni ralentissement à l'endroit des joints. En outre, les caractéristiques électriques des câbles selon l'invention permettent un
25 raccordement direct sur les moyens d'amplification ou réducteurs d'affaiblissement de transmission électrique ou un raccordement du type fil à fil dit "Raccordement droit".

Enfin, le procédé selon l'invention ne nécessitant qu'un
30 minimum d'essais très simples sur le chantier de pose, la présence de techniciens hautement qualifiés connaissant les méthodes de mesures et de calculs d'équilibrage, n'est plus nécessaire.

Afin de faciliter d'éventuelles interventions ultérieures
35 sur le câble, l'invention prévoit un marquage sur la gaine extérieure, à l'emplacement de chaque épissure. Elle prévoit en outre de fournir avec chaque câble, le plan de brasage des conducteurs dans les joints et leur emplacement par rapport à

l'extrémité du câble. Dans l'éventualité où une coupure du câble s'évèrerait nécessaire, cette coupure s'effectuerait en dehors des brasages effectués en usine et un nouveau raccordement serait effectué par un "joint droit" très facile à réaliser avec les
5 mêmes essais simples que ci-dessus.

Parmi les avantages apportés par le procédé de l'invention, on peut citer notamment :

- Gain de temps et économie de matériel au raccordement, au déroulage et à la mise en place. De plus, il est possible dorénavant d'avoir des câbles sur tourets prêts à l'avance et rapidement mis en oeuvre en cas de besoin.
10

La préfabrication effectuée en usine dans de meilleures conditions, l'énergie abondante disponible permettant la réalisation d'une gamme technique très étendue.

15 - Sécurité plus importante que dans les câbles actuels, étant donné une qualité meilleure des caractéristiques électriques et mécaniques des conducteurs et des protections du câble à l'endroit des joints, les raccordements en usine présentant la même fiabilité que le câble.

20 - A noter spécialement des qualités meilleures pour les feuillets améliorant ainsi le coefficient réducteur des tensions induites et des bruits qu'ils procurent.

- Prix de revient plus faible compte tenu de la facilité de la réalisation de l'équilibrage et des gains de temps importants obtenus en comparaison d'un équilibrage à effectuer sur chantier (déplacements nombreux, conditions difficiles, intempéries etc... une organisation poussée étant impossible à réaliser du fait des conditions extérieures variables).
25

- Elimination des problèmes dûs au raccordement extérieur :
30 disparition du matériel de protection des épissures et des connecteurs de raccordement.

Plus de construction spéciale telle que les chambres à épissures, au cours du génie civil.

- Réduction des difficultés de réalisation :
35 obtention de longueurs unitaires importantes, présentant d'excellentes qualités électriques et mécaniques sur de grandes longueurs, ce qui facilite la pose : moins d'arrêts, moins de chutes et moins de problèmes de raccordement (élimination des ponts de tunnels et des emplacements étroits).

De même le nombre de chutes de câble en usine et sur le terrain est diminué en raison de la réalisation de grandes longueurs.

Tous ces avantages conduisent en plus de la fiabilité accrue déjà mentionnée et d'un coût de raccordement réduit de 40
5 à 60%, à une réduction de 60% du temps global de mise en service des installations (il s'agit du temps compris entre la livraison des tourets de câble sur le terrain et la mise en service effective des circuits).

Le procédé selon l'invention peut s'appliquer à tous les
10 types de câbles de fabrication identique en apportant les mêmes avantages (câbles souterrains, directement en pleine terre ou aériens).

On donne ci-après en référence au dessin annexé, deux exemples de mise en oeuvre de l'invention.

15 Le premier exemple (figure 1) se réfère à une intervention effectuée selon le procédé décrit ci-dessus, sur une section de pupinisation de câble à grande ou moyenne distance C présentant 8 longueurs de 230 mètres. Selon l'invention, tous les joints numérotés de 1 à 7 sont à effectuer en usine, le câble livré,
20 contenant tous ces joints, seuls les joints pupinisés J seront effectués sur le chantier en raccordement "droit" alors que selon la technique antérieure il aurait fallu effectuer sur le chantier tous les joints 1 à 7. Eventuellement le joint 4 peut être laissé pour réalisation sur le terrain.

25 Dans le second exemple de mise en oeuvre (figure 2) on se réfère à une intervention effectuée selon le procédé de l'invention, sur une section de pupinisation de câble type grande ou moyenne distance C' comprenant 4 longueurs de 360 mètres. Tous les joints numérotés de 1 à 3 sont effectués en usine, seuls les
30 joints pupinisés J' devant être réalisés sur le chantier.

Eventuellement le joint n°2 peut être laissé pour réalisation sur le terrain.

Dans tous les modes de réalisation on obtient sur le câble ainsi réalisé des performances électriques ou mécaniques identiques, les joints étant parfaitement protégés et plus fiables
35 que ceux réalisés de façon classique sur le chantier.

Il demeure bien entendu que cette invention n'est pas limitée aux exemples de mise en oeuvre décrits et représentés mais qu'elle englobe toutes les variantes. C'est ainsi que

notamment, le procédé selon l'invention peut être appliqué à d'autres types de câbles électriques, en particulier à des câbles coaxiaux.

REVENDEICATIONS

- 1.- Procédé d'équilibrage de câbles notamment de câbles de télécommunications à paires symétriques en grandes et moyennes longueurs, caractérisé en ce que l'équilibrage est effectué en usine, les câbles fabriqués de la façon usuelle jusqu'à l'âme ou un gainage intermédiaire étant coupés en tronçons sur lesquels on effectue ensuite des mesures de déséquilibre, puis en fonction des résultats obtenus, les tronçons sont appariés afin d'obtenir les niveaux de diaphonie minimaux, les raccordements étant effectués par brasures et les différentes soudures réparties sur une longueur déterminée de câble, ^{ce dernier} subissant finalement les dernières étapes classiques de fabrication pour réaliser les protections extérieures classiques, telles que notamment les feuilards d'isolement et les gaines de protection.
- 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les paramètres du câble sont reconstitués de façon que les qualités électriques et mécaniques et même géométriques des fils soient pratiquement les mêmes à l'endroit des jonction qu'en plein câble.
- 3.- Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les qualités électriques et mécaniques de l'enveloppe des feuilards et des gaines de protection extérieures sont pratiquement les mêmes à l'endroit des jonctions qu'en plein câble.
- 4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les conducteurs soudés à l'électricité et les différents raccordements sont répartis sur une longueur de l'ordre de 1 à 2 mètres.
- 5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les câbles sont fabriqués soit en grandes longueurs découpées en tronçons ensuite, soit en longueurs utiles à l'intervention pour l'équilibrage.
- 6.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les résultats des mesures de déséquilibre effectuées sur les tronçons de câble sont traités par ordinateur.
- 7.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on prévoit un marquage sur la gaine extérieure du câble, à l'emplacement de chaque épissure, afin de faciliter d'éventuelles interventions ultérieures sur le câble.

FIG. 1

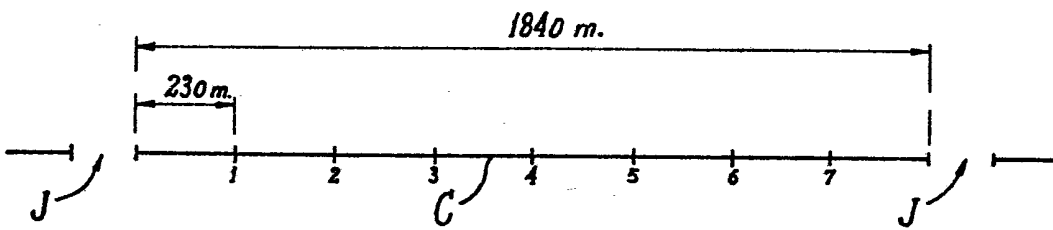


FIG. 2

